

重症监护病房中心静脉导管相关血流感染危险因素及预防相关研究

刘文慧, 鲍海咏

青海大学附属医院, 青海 西宁

收稿日期: 2022年3月26日; 录用日期: 2022年4月21日; 发布日期: 2022年4月28日

摘要

中心静脉导管相关血流感染(CR-BSI)是重症监护病房(ICU)的常见事件。与医院其他感染不同的是, 导管相关血流感染(CRBSI)的大多数危险因素与该设备有关, 可以有效预防。针对导管相关性血流感染的相关危险因素早期发现并进行预防性干预, 能有效降低中心静脉导管相关血流感染的发生。

关键词

中心静脉导管, 血流感染, 危险因素预防

Risk Factors and Prevention of Central Venous Catheter-Related Bloodstream Infection in Intensive Care Unit

Wenhui Liu, Haiyong Bao

Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Mar. 26th, 2022; accepted: Apr. 21st, 2022; published: Apr. 28th, 2022

Abstract

Central venous catheter-associated bloodstream infection (CR-BSI) is a common event in intensive care units (ICU). Unlike other hospital infections, most risk factors for CR-BSI are associated with the device and can be effectively prevented. Early detection and preventive intervention of risk factors related to catheter-related bloodstream infection can effectively reduce the incidence of catheter-related bloodstream infection.

Keywords

Central Venous Catheter, Bloodstream Infection, Risk Factors Prevention

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近些年来,在临床随着中心静脉导管广泛应用,其并发症尤以导管相关血流感染(CRBSI)最为常见和突出[1],院内获得性血流感染受到越来越多的重视,其发病率逐年增加,是导致住院患者死亡的主要原因之一,且导管相关血流感染(CRBSI)延长患者住院时间、增加额外医药费用,影响患者的病情恢复和生存质量,给患者及其家庭带来沉重的经济负担,虽然提出了早期合理使用抗生素,加强卫生管理,感染病例的防护和隔离等多种措施,但是院内中心静脉导管相关血流感染的发病率和病死率仍居高不下[2]。重症监护病房(intensive care unit, ICU)既是院内感染防控的重点部门,也是中心静脉导管置管常见的有创操作的科室,中心静脉导管相关血流感染发生率越来越高。随着生活质量的不断提高,医疗保险制度的不断普及和健全,需要采用长期深静脉置管也在相应增加,因此中心静脉导管相关血流感染发生率越来越高[3]。据报道,美国每年大约有 25 万例导管相关血流感染(CRBSI)发生,其中约 90%发生在中心静脉导管,治疗费用高达 16.5 亿美元。相比之下,发展中国家的感染率可能更高,约是美国的 5 倍,我国导管相关血流感染(CRBSI)发生率尚缺乏大规模数据统计。根据美国疾病控制与预防中心(CDC)的国家医院感染监测(NNIS)系统显示[4],各类重症监护病房(ICU)导管相关血流感染(CRBSI)中位数为每 1000 导管日 1.8~5.2 例,约为 25.6%,但是,这些比率变化很大,发展中国家的比率可能会高得多。印度对导管相关血流感染(CRBSI)的研究有限,发现这些感染的发生率约为 27%,每发生一次导管相关血流感染(CRBSI),除延长住院时间和增加医疗费用外,败血症的风险增加 4.14%,死亡风险增加 12.25% [5]。近年来,新型导管的设计、置管技术的标准化、超声引导的使用以及随后的中心静脉规范化管理,使中心静脉导管相关血流感染(CRBSI)的发生率也在逐渐下降。早期预防导管相关血流感染(CRBSI)的危险因素是主要减少发生率,现对中心静脉导管相关血流的感染危险因素做出综述。

1.1. 个体因素

相关研究表明[6],除年龄、中性粒细胞减少、血液系统恶性肿瘤等患者自身因素外,肾脏疾病、慢性阻塞性肺疾病、糖尿病、长期处于消耗性疾病、低蛋白血症等也可以引起导管相关血流感染(CRBSI)风险的增加。另外有文献报道[6] [7],谵妄的病人和需要手术的患者与导管相关血流感染(CRBSI)的发生有相关性。昏迷患者机体的防御机制明显下降,自主功能降低,成为发生导管相关血流感染(CRBSI)的独立危险因素。外科来源的需要手术的患者多合并组织损伤,由于体液和细胞免疫功能能力下降,更容易发生较高的感染率。目前有关意识状态和患者来源与导管相关血流感染(CRBSI)相关性的报道较少,二者对导管相关血流感染(CRBSI)的影响还需进一步研究和探讨[8]。尽管如此,导管相关血流感染(CRBSI)的发生率每年都在上升。导管相关血流感染(CRBSI)显著增加住院时间和住院费用,这有一个除增加死亡率外,对患者预后和生活质量的影响。在欧洲和美国,除了使用中心静脉置管(CVC)和特定的一些基础疾病外,许多危险因素已被确定与导管相关血流感染(CRBSI)相关:癌症、外科创伤、糖尿病、接受肠外营

养、使用万古霉素、导尿、年龄、急性生理和慢性健康评估(APACHE)评分[9]。

1.2. 导管因素

静脉导管的类型可以影响细菌定植和随后感染的可能性。关于使用导管类型的包括单腔导管和多腔导管, 以及使用浸有抗生素或防腐剂的导管。单腔腔与多腔导管——关于单腔腔与多腔导管相关血流感染(CRBSI)风险的数据有限[10]。虽然多腔导管对需要多次输液或抽血的患者很方便, 但它们也提供了额外的潜在感染途径。多项研究表明在不同的患者群体中, 包括危重患者和癌症患者, 多腔导管比单腔导管的感染增加[11]; 然而指南建议对患者的管理来说, 使用最少数量的端口或腔管的导管。这也不是放弃方便的多腔导管, 相关研究表明多腔导管抗生素和抗感染浸渍导管 - 已证明浸渍防腐剂(洗必泰/磺胺嘧啶银)或抗生素(米诺环素/利福平)的导管可降低导管相关血流感染(CRBSI)的风险[12]。使用浸渍导管的好处因临床环境而异, 在导管相关血流感染(CRBSI)风险较高的环境中(如 ICU)比导管相关血流感染(CRBSI)风险较低的环境中(如普通病房)获得的好处最大[13]。由于这个原因, 再加上这些导管增加的额外成本, 在所有临床环境中广泛使用还没有被广泛推荐。然而, 在有针对性的环境中, 如重症监护病房和导管相关血流感染(CRBSI)比率高, 建议常规使用抗生素或防腐浸渍导管。导管本身可参与 4 种不同的致病途径, 如导管尖部和皮肤束定植皮肤菌群; 污染引起的导管腔定植; 导管从另一感染部位血行播散; 注液对导管管腔的污染。由于生物被膜的形成对抗生素治疗的耐药性在菌血症的发展中也有重要作用。重要的是要知道, 阴性导管相关样本比阳性样本更能排除导管相关血流感染(CRBSI)。用防腐剂清洁中心静脉导管(CVC)插入部位周围的皮肤是否能减少导管相关的血流感染。与聚维酮碘清洁相比, 洗必泰溶液清洁皮肤可降低导管相关血流感染(CRBSI)和导管定植率[14]。此外, 这些结果可能受到防腐剂溶液(即水溶液或醇基溶液)性质的影响。需要进一步的随机对照试验来评估中心静脉导管(CVC)在不同皮肤消毒方案的有效性和安全性[15]。给药时的导管操作也可以为污染提供机会, 应采取预防措施, 防止病原体的潜在传播。操作接入端口时, 应使用消毒溶液擦洗, 如洗必泰、聚维酮碘、碘伏或 70%酒精。但最佳擦洗时间尚不清楚。中心静脉导管(CVC)通常被缝在周围皮肤上, 以防止意外脱位, 对于(如意外的拉/纠缠或激动或神志不清的病人的拉拽)等, 虽然这是一种确保导管固定的安全方法, 但它确实增加了局部皮肤感染的可能性, 可能会让患者感到不舒服。

1.3. 置管者技能

使用实时超声放置中心静脉置管能明显显著的减少了相关并发症, 与标准地放置相比, 减少了成功插管和失败插管的次数[16]。在几次尝试失败后放置导管的患者比初次尝试成功的患者更容易出现与导管相关的血流感染。因此, 应尽一切努力确保成功插管和床旁超声应使用。并在置管时要严格执行无菌操作。

1.4. 置管部位

中心静脉导管的三个常用部位:颈内静脉、锁骨下静脉和股静脉[1] [16]。每一种都与感染性、血栓性和机械性并发症相关, 且每种风险因植入部位不同而不同。然而, 在确定导管放置的位置时, 还有许多其他的实际考虑。如果患者有凝血疾病或解剖方面的考虑, 如淋巴结病扭曲了正常的解剖特征, 则可能不适合锁骨下入路。在需要快速获得血管通路的急性情况下, 股骨导管置入可能是首选, 以避免锁骨下或颈内导管置入时发生气胸的风险。最后, 对于终末期肾病患者或有发展风险的患者, 应避免锁骨下置管, 因为锁骨下置管可能是导致锁骨下狭窄并发长期动静脉瘘等可能。股静脉导管应尽可能避免使用, 因为与颈内和锁骨下部位相比, 股静脉导管的感染性和血栓并发症发生率更高[1] [10] [11]。虽然有充分

的理由选择股动脉导管在急性期插入中心静脉置管, 但如果导管预计放置时间超过 2 天, 选择另一个位置可能是谨慎的。也有相关研究发现颈静脉处发生比例高相对其他置管[17]。静脉导管越来越多地用于化疗药物、血液制品、肠外营养和抗生素的管理, 但它们可能被证明是“双刃剑”, 并导致严重的感染。

1.5. 导管留置时间

插管留置的时间也被发现是一个重要的危险因素。有学者相关研究表示[18], 导管留置时间越长造成感染率就会越高, 发现导管留置时间在 1~2 天期间内就会形成蛋白鞘, 细菌可在其中增殖增加感染风险。根据相关指南中的建议, 在颈内静脉的留置时间<7 天, 在股静脉的留置时间<5 天, 感染发生率与留置时间成正相关[1]。有学者报道[19], 导管相关血流感染(CRBSI)患者的平均置管时间为 11.65 天, 无导管相关血流感染(CRBSI)患者的平均置管时间为 7.29 天。在其他研究中也发现了类似的趋势, 表明导管停留>10 天与腔内污染和导管相关血流感染(CRBSI)的确定风险相关[3]。在重症监护室中应缩短使用导管的时间可减少感染。

1.6. 早期导管移除

早期导管移除——中心静脉导管定植的风险随着导管持续时间的增加而增加, 而导管定植是导管相关血流感染(CRBSI)的前兆[20]。因此, 减少导管相关血流感染(CRBSI)最有效的方法之一是一旦中心静脉导管对患者的护理不再有必要, 就立即移除。观察性研究表明, 采用系统方法解决每天持续使用导管的需求是非常有效的[21]。这些方法包括纳入日常目标表和护士驱动的协议。如果怀疑有血液感染, 如不明原因的发烧和败血症症状, 强烈建议拔除导管。预定的导管更换或置换已被研究为一种潜在的预防导管相关血流感染(CRBSI)的策略。然而, 一项随机试验研究了一种策略, 即在 3 天后在一个新的位置使用预定的导管更换引导丝或更换, 与在临床需要时更换或更换相比, 导管相关血流感染(CRBSI)的发生率没有差异。随后, 对计划置管替代策略与临床指征移除中心静脉置管进行了系统回顾, 发现导管相关血流感染(CRBSI)发生率没有差异, 尽管计划置管替换组的并发症更高[3]。到目前为止, 还没有发布数据支持任何时间表上的计划性替换策略作为预防导管相关血流感染(CRBSI)的有效手段。然而, 在更换一个新的静脉穿刺部位比更换导丝更可取[22]。在对导管更换的系统回顾中, 通过导丝更换导管被发现有更高的定植率和出口部位感染[2]。

中心静脉导管(CVC)在危重病人的护理中往往是必不可少的。它们允许安全给药不能在周围给药的静脉药物, 帮助给药静脉液体复苏, 并帮助监测脓毒性休克、心源性休克、失代偿性心力衰竭和肺动脉高压等综合征患者的血流动力学参数[23]。尽管中心静脉导管(CVC)有好处, 但它们也可能成为局部和全身血流感染的潜在入口。因此在护理中保持手卫生, 由于这个原因, 已经付出了相当大的努力来减少中心静脉导管(CVC)引起的血流感染的发生率。

2. 预防

在 ICU 预防通常需要多种策略。插入策略包括对那些插入导管者的教育和培训, 使用洗必泰进行皮肤消毒, 使用最大的无菌屏障预防导管相关血流感染(CRBSI)有很长的历史。新技术的使用, 如抗生素或防腐剂浸渍的导管、采用无缝线的固定装置和消毒帽, 应添加到工具的设备中, 以进一步降低导管相关血流感染(CRBSI)率[23]。中心静脉导管(CVC)通常用于危重病人, 并提供了几个优势外周静脉通路。然而, 留置中心静脉导管(CVC)存在导致血流感染的潜在风险, 随着导管选择、导管位置、插入技术和导管维护等一系列特点的增加, 风险也随之增加[24]。循证指南已导致与中心静脉导管(CVC)相关的血流感染的发生率显著降低[25]。将指导方针的实施与较新的技术相结合, 有可能进一步降低与中心静脉导管

(CVC)相关的感染的发病率和死亡率[26]。

临床怀疑静脉留置导管患者出现发热、寒战或其他败血症征象时,即使无局部感染征象,也应进行导管相关血流感染(CRBSI)检查特别是在无法识别其他来源的情况下。一些情况应增加怀疑,如导管的局部感染迹象,血液中微生物扩散引起的转移性感染或特定微生物的持续血液培养[1]。有各种各样的因素与较差的结果相关,这使得导管相关血流感染(CRBSI)变得复杂。与复杂菌血症相关的因素包括诊断为导管相关血流感染(CRBSI)的患者、心内膜炎、化脓性血栓性静脉炎、脓毒症转移、腔外感染、脓毒症休克、非溶解性导管相关血流感染(CRBSI)或免疫缺陷患者。早期拔出导管是主要的治疗措施,尤其推荐在败血症或休克的情况下[1]。在等待培养结果时,导管相关血流感染(CRBSI)的经验性抗菌治疗应针对革兰氏阳性微生物(即金黄色葡萄球菌),革兰氏阴性覆盖率应基于临床变量、患者的危险因素和既往定殖状态。而抗微生物药物短期疗程(7天),对于无并发症的导管相关血流感染(CRBSI),短期疗程(7天)已足够,而对于无并发症的金黄色葡萄球菌和念珠菌导管相关血流感染(CRBSI),更长的疗程(14天)应是首选[1]。如果在适当的抗菌治疗和拔管后3天后仍有持续发热或血培养阳性,应排除导管相关并发症(如心内膜炎、血栓性静脉炎、脓毒症转移)[27]。临床应用上可以根据病情和患者需求选择合适的位置进行留置导管时间,但要减少不必要导管的留置。

3. 小结

中心静脉导管留置在重症监护室中的应用越来越重要,但是中心静脉置管操作及治疗措施会带来比较严重的副作用,即血流感染[28],患者可能会出现脓毒症及感染性休克。发生导管相关血流感染(CRBSI)后容易加重患者的治疗时间,加重患者病情变化,延长患者康复时间及心理负担,降低患者治疗的信心。从患者准备中心静脉留置导管开始到导管护理的全过程进行质量把控,最终将导管相关血流感染发生率降到最低,会极大的提高了患者的生存质量并延长了患者的生存时间[29]。因而针对留置导管患者采取早期干预措施,缩短导管留置时间,提高患者生命质量,并提高患者康复时间,是临床医务工作者永恒不变的艰巨任务[30]。

参考文献

- [1] María, L.T., Alejandro, G.S. and María Jesús, P.G. (2021) Central Venous Catheter Insertion: Review of Recent Evidence. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, **35**, 135-140. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.12.009>
- [2] Deliberato, R.O., et al. (2012) Catheter Related Bloodstream Infection (CR-BSI) in ICU Patients: Making the Decision to Remove or Not to Remove the Central Venous Catheter. *PLoS ONE*, **7**, Article ID: e32687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032687>
- [3] Buetti, N. and Timsit, J.F. (2019) Management and Prevention of Central Venous Catheter-Related Infections in the ICU. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, **40**, 508-523. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1693705>
- [4] Arvaniti, K., Lathyris, D., Clouva-Molyvdas, P., Haidich, A.B., Mouloudi, E., Synnefaki, E., Koulourida, V., Georgopoulos, D., Gerogianni, N., Nakos, G. and Matamis, D. (2012) Catheter-Related Infections in ICU (CRI-ICU) Group. Comparison of Oligon Catheters and Chlorhexidine-impregnated Sponges with Standard Multilumen Central Venous Catheters for Prevention of Associated Colonization and Infections in Intensive Care Unit Patients: A Multicenter, Randomized, Controlled Study. *Critical Care Medicine*, **40**, 420-429. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31822f0d4b>
- [5] Kim, E. and Lee, H. (2020) The Incidences of Catheter Colonization and Central Line-Associated Bloodstream Infection According to Tegaderm vs. Chlorhexidine Gluconate (CHG)-Tegaderm Dressing. *Journal of Korean Academy of Nursing*, **50**, 541-553. (In Korean). <https://doi.org/10.4040/jkan.19215>
- [6] Pandit, P., Sahni, A.K., Grover, N., Dudhat, V., Das, N.K. and Biswas, A.K. (2021) Catheter-Related Blood Stream Infections: Prevalence, Risk Factors and Antimicrobial Resistance Pattern. *Medical Journal Armed Forces India*, **77**, 38-45. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2019.07.002>
- [7] Yamin, D.H., Husin, A. and Harun, A. (2021) Risk Factors of *Candida parapsilosis* Catheter-Related Bloodstream Infection. *Frontiers in Public Health*, **9**, Article ID: 631865. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.631865>
- [8] Bell, T. and O'Grady, N.P. (2017) Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infectious Disease*

- Clinics of North America*, **31**, 551-559. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.05.007>
- [9] Rupp, M.E. and Karnatak, R. (2018) Intravascular Catheter-Related Bloodstream Infections. *Infectious Disease Clinics of North America*, **32**, 765-787. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2018.06.002>
- [10] 张秀峰. 集束化护理在预防血液透析导管相关性血流感染的应用[J]. 中国医药导刊, 2017, 19(3): 305-306.
- [11] 庞玉洪, 赵建明, 陈抗侵, 牟爱华, 毛界, 徐智会. 临时中心静脉导管感染的病原菌变化及危险因素分析[J]. 中国血液净化, 2016, 15(5): 315-318.
- [12] 王秀锋, 陆皓, 马强, 王维, 赵丽娜, 李瑾娴, 王景艳, 耿亚男, 石卫娟, 徐彬晖, 陈嘉屿. 中心静脉导管相关血流感染危险因素的研究进展[J]. 西北国防医学杂志, 2020, 41(9): 584-589.
- [13] 王旭利. 中心静脉导管相关血流感染的危险因素与预防控制进展[J]. 中国医疗器械信息, 2019, 25(10): 18+37.
- [14] 杨婷, 李迎霞, 王晨钟, 贺业霆, 杨莹, 秦维. 神经外科中心静脉导管相关血流感染病原学及死亡危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(1): 86-90.
- [15] Kumbar, L. and Yee, J. (2019) Current Concepts in Hemodialysis Vascular Access Infections. *Advances in Chronic Kidney Disease*, **26**, 16-22. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2018.10.005>
- [16] Cantón-Bulnes, M.L., Garnacho-Montero, J. (2019) Practical Approach to the Management of Catheter-Related Bloodstream Infection. *Revista Española de Quimioterapia*, **32**, 38-41. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2018.10.005>
- [17] 王淑萍. 中心静脉导管相关血流感染危险因素分析及护理[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2017, 2(46): 176-177.
- [18] 周啟志. 中心静脉导管相关血流感染的危险因素与预防控制进展[J]. 中国消毒学杂志, 2015, 32(3): 265-268.
- [19] Webster, J., Osborne, S., Rickard, C.M. and Marsh, N. (2019) Clinically-Indicated Replacement versus Routine Replacement of Peripheral Venous Catheters. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. 1, Article No. CD007798. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007798.pub5>
- [20] Neusser, M.A., Bobe, I., Hammermeister, A. and Wittmann, U. (2021) A 2% Taurolidine Catheter Lock Solution Prevents Catheter-Related Bloodstream Infection (CRBSI) and Catheter Dysfunction in Hemodialysis Patients. *British Journal of Nursing*, **30**, S24-S32. <https://doi.org/10.12968/bjon.2021.30.14.S24>
- [21] Barton, A. (2019) A Guide to: Catheter Lock Solutions for the Prevention of CRBSI. *British Journal of Nursing*, **28**, 2-8. <https://doi.org/10.12968/bjon.2019.28.Sup19.1>
- [22] Wei, L., Li, Y., Li, X., Bian, L., Wen, Z. and Li, M. (2019) Chlorhexidine-Impregnated Dressing for the Prophylaxis of Central Venous Catheter-related Complications: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BMC Infectious Diseases*, **19**, Article No. 429. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4029-9>
- [23] Patel, P.K., Gupta, A., Vaughn, V.M., Mann, J.D., Ameling, J.M. and Meddings, J. (2018) Review of Strategies to Reduce Central Line-Associated Bloodstream Infection (CLABSI) and Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI) in Adult ICUs. *Journal of Hospital Medicine*, **13**, 105-116. <https://doi.org/10.12788/jhm.2856>
- [24] Meddings, J., Greene, M.T., Ratz, D., Ameling, J., Fowler, K.E., Rolle, A.J., Hung, L., Collier, S. and Saint, S. (2020) Multistate Programme to Reduce Catheter-Associated Infections in Intensive Care Units with Elevated Infection Rates. *BMJ Quality & Safety*, **29**, 418-429. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2019-009330>
- [25] Li, Y., Wu, Y., Gao, Y., Niu, X., Li, J., Tang, M., Fu, C., Qi, R., Song, B., Chen, H., Gao, X., Yang, Y. and Guan, X. (2022) Machine-Learning Based Prediction of Prognostic Risk Factors in Patients with Invasive Candidiasis Infection and Bacterial Bloodstream Infection: A Singled Centered Retrospective Study. *BMC Infectious Diseases*, **22**, Article No. 150. <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07125-8>
- [26] Lu, Y., Xia, W., Zhang, X., Ni, F. and Mei, Y. (2020) A Confirmed Catheter-Related Blood Stream Infection (CRBSI) in an Immunocompetent Patient Due to *Myroidesodoratimimus*: Case Report and Literature Review. *Infection and Drug Resistance*, **13**, 139-144. <https://doi.org/10.2147/IDR.S234778>
- [27] Shi, Y., Yang, N., Zhang, L., Zhang, M., Pei, H.H. and Wang, H. (2019) Chlorhexidine Disinfectant Can Reduce the Risk of Central Venous Catheter Infection Compared with Povidone: A Meta-Analysis. *American Journal of Infection Control*, **47**, 1255-1262. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.02.024>
- [28] Lai, N.M., Lai, N.A., O'Riordan, E., Chaiyakunapruk, N., Taylor, J.E. and Tan, K. (2016) Skin Antisepsis for Reducing Central Venous Catheter-Related Infections. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. 7, Article No. CD010140. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010140.pub2>
- [29] Lai, N.M., Taylor, J.E., Tan, K., Choo, Y.M., Ahmad Kamar, A. and Muhamad, N.A. (2016) Antimicrobial Dressings for the Prevention of Catheter-Related Infections in Newborn Infants with Central Venous Catheters. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. 3, Article No. CD011082. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011082.pub2>
- [30] 刘云访, 喻姣花, 黄海燕, 米元元, 明耀辉, 陈汉珍, 吴为, 晏蓉, 李鑫, 滕芬. ICU 中心静脉导管相关性血流感染预防的证据总结[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(4): 319-325+333.